

Aus der Urologischen Universitätsklinik und -Poliklinik der
Freien Universität Berlin
im Städtischen Krankenhaus Westend
Leiter: Professor Dr. med. Wilhelm Brosig

Das normale Harnsediment des Menschen

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
BERND REISMANN
aus Köln

1964



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550805_0109

Aus der Urologischen Universitätsklinik und -Poliklinik der
Freien Universität Berlin
im Städtischen Krankenhaus Westend
Leiter: Professor Dr. med. Wilhelm Brosig

Das normale Harnsediment des Menschen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

BERND REISMANN

aus Köln

1964



Dekan: Professor Dr.med. Hugo G a s t e i g e r

Referent: Professor Dr. med. Wilhelm B r o s i g

Korreferent: Professor Dr.med. Karl Julius U l l r i c h

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 21. 2. 64

I n h a l t

	Seite
I. Einleitung	1 - 3
II. Eigene Untersuchungen	
Methodik	
a) Verwendete Geräte	5
b) Urinbereitstellung	5 - 6
c) Untersuchungsgang	6 - 7
d) Berechnung	7 - 8
Ergebnisse (mit Diagrammen)	9 - 14
Diskussion	
a) Bestimmung der Norm- und Grenzwerte	15
b) Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren	16
c) Einzelfragen der Bewertung der Befunde	16 - 19
Wert und praktische Brauchbarkeit des ver- wendeten Verfahrens	20 - 21
III. Zusammenfassung	22 - 23
IV. Literaturangaben	24 - 26

I. Einleitung

"Jeder Erythrozyt, jeder Leukozyt (im Harnsediment) sind Hinweise auf einen pathologischen Prozeß im Urogenitalsystem" (BOSHAMER). Diese Meinung wird noch heute allgemein in der Medizin vertreten und vielfach, besonders von internistischer Seite, als Dogma betrachtet. Die Erfahrung vor allem bei speziellen urologischen Untersuchungen hat jedoch gezeigt, daß immer wieder Fälle vorkommen, bei denen trotz "Mikrohämaturie" weder klinisch noch röntgenologisch, cystoskopisch oder bakteriologisch ein Anhalt für irgendeine Erkrankung gefunden werden kann.

Unter diesem Gesichtspunkt mag es nicht sonderlich überraschen, daß die Angaben über die Zusammensetzung des normalen menschlichen Harnsediments in den neueren Lehrbüchern zwar in großen Zügen übereinstimmen, in wesentlichen Einzelfragen jedoch einander widersprechen. Wegen der großen Bedeutung, die der Untersuchung der Urinsedimente für die Diagnostik der Erkrankungen des Harnsystems zukommt (v. LICHTENBERG, SEYDERHEIM u.a.), erscheint die weitgehende Aufklärung der normalen Zusammensetzung des Harnsediments unbedingt notwendig. Es zeigt sich, daß gerade in der wichtigsten Einzelfrage, ob nämlich das vereinzelte Vorkommen von Erythrozyten im Urin als harmlos anzusehen (HENNING, SARRE, WILDBOLZ) oder schon ein Zeichen krankhafter Veränderungen ist (BOSHAMER, HALLMANN, LEHNARTZ, STAEHLER, ROBINSON u.a.), die Ansichten stark auseinandergehen. Daraus erklärt sich die weit verbreitete Unsicherheit bei der Beurteilung solcher Befunde in der Praxis, so daß meistens nur relativ grobe Veränderungen der Zusammensetzung des Harnsediments diagnostisch verwertet werden.

Die grundlegenden Arbeiten für eine exaktere Diagnostik aus dem Sedimentbefund - vor allem im Hinblick auf die Glomerulonephritis - veröffentlichte ADDIS im Jahre 1925. Er zeigte, daß das Vorkommen von Erythrozyten, Leukozyten und hyalinen Zylindern im Urin Gesunder durchaus nicht ungewöhnlich ist. Zugleich bestimmte er die normalerweise im Verlauf von 24 bzw. 12 Stunden

mit dem Harn ausgeschiedene Anzahl roter und weißer Blutzellen und Zylinder mit Hilfe eines der Blutkörperchenzählung analogen Zählverfahrens, des sog. "ADDIS-Count". Die von ihm angegebene Methode ist recht genau, wenn auch ziemlich umständlich, da die während 12 Stunden ausgeschiedene Urinmenge gesammelt und mit Konservierungsmitteln versehen werden muß. Immerhin trat das Zählverfahren von ADDIS in vielen Kliniken neben die übliche, rein qualitative Sedimentuntersuchung. 1928 wies DUKES auf die Notwendigkeit der Leukozytenzählung im Harn zur Diagnostik und Verlaufskontrolle bei der Pyelonephritis hin und gab ein eigenes Zählverfahren an. Immer wieder betonten vor allem amerikanische Autoren die Wichtigkeit einer quantitativen Harnsedimentuntersuchung, so GIBBONS im Jahre 1934, OCKERBLAD und CARLSON 1943 und wieder ADDIS 1949. Im Jahre 1950 wurde von HAMBURGER und Mitarb. vorgeschlagen, dem ADDIS-Count statt der 12-Stunden-Ausscheidung eine solche von 3 Stunden zugrunde zu legen. Die Ergebnisse dieser und ähnlicher Untersuchungen (ADDIS, HAMBURGER und Mitarb., RICHT und WOLFROMM, MILLIEZ und LAGRUE, KERP und Mitarb.) haben sich als recht gut übereinstimmend erwiesen, ebenso die Leukozytenzahlen, die STANSFELD und WEBB in den Urinen von Kindern fanden. Die Brauchbarkeit der von HAMBURGER angegebenen Modifikation des ADDIS-Count wird von KERP und Mitarb. auf Grund eigener Untersuchungen bestätigt, insbesondere für die Verlaufsbeobachtung der Glomerulonephritis. Erst vor kurzer Zeit (1961) betonte FUNCK-BRENTANO die Bedeutung der quantitativen Harnsedimentuntersuchung in Verbindung mit bakteriologischer und eiweißchemischer Analyse des Urins für die Differentialdiagnose der Erkrankungen des Harnapparats.

Alle auf dem ADDIS-Count basierenden Zählverfahren sind mit mehreren Nachteilen behaftet: da Tages- bzw. Minutenausscheidungen bestimmt werden, ist ein umständliches und zeitraubendes Sammeln des Urins notwendig; aus der langen Dauer, die vom Beginn des Urinsammelns bis zur mikroskopischen Untersuchung vergeht, ergeben sich besondere Fehlermöglichkeiten. Vor allem sind hier die Zerstörung der Erythrozyten und Leukozyten in stark sauren oder alkalischen Urinen von Bedeutung bzw. in solchen von niedriger Dichte (nach eigener Erfahrung in 6

Stunden bis zu 30 %) sowie das Ausfallen von Salzen, das die mikroskopische Untersuchung unmöglich machen kann. Durch Maßnahmen, welche die Wiederauflösung der Kristalle bewirken sollen (z.B. Ansäuern mit Essigsäure oder Erwärmung) ergibt sich eine weitere Schädigung der Blutzellen.

Ein quantitatives Untersuchungsverfahren, das für die Laboratoriumsdiagnostik in der Praxis und für die Klinik geeignet sein soll, muß folgende Voraussetzungen erfüllen: Es muß mit verhältnismäßig einfachen Mitteln durchführbar sein, darf nicht zuviel Zeit in Anspruch nehmen und muß eine möglichst exakte Abgrenzung von normalen gegenüber pathologischen Befunden ermöglichen. Man braucht also eine Untersuchungsmethode, mit welcher die Zusammensetzung des normalen Harnsediments einschließlich der Grenze gegen den Bereich der pathologischen Befunde an einer genügend großen Zahl von Normalurinen in kurzer Zeit und mit geringem Aufwand bestimmt werden kann.

II. Eigene Untersuchungen

Eine Urinsedimentuntersuchung umfaßt sowohl einen qualitativen Befund, der das Vorhandensein ungeformter und geformter Bestandteile des Harns registriert, als auch einen quantitativen Befund, der die Anzahl der wichtigen geformten Sedimentbestandteile, nämlich der roten und weißen Blutzellen, der Nierenepithelien sowie der Zylinder erfaßt. Die Differenzierung und Zählung der übrigen Epithelien ist sinnlos, da weder deren Zahl noch ihre Form diagnostische Schlüsse zulassen (SEYDERHELM u.a.). Lediglich sehr starke Vermehrung spricht - neben obligaten anderen Zeichen - für entzündliche Vorgänge im Bereich der ableitenden Harnwege (LEHNARTZ, HALLMANN, u.a.). In der vorliegenden Untersuchung wurden Leukozyten und kleine Epithelien (sog. Nierenepithelien) wie bei den meisten Untersuchern (ADDIS, HAMBURGER, RICHET, KERP) zusammen gezählt, da ihre Trennung zumeist nur durch Färbung möglich ist und zudem kaum diagnostische Vorteile bietet. Weiter wurden Erythrozyten und Zylinder gezählt. Große Epithelien, Schleimfäden, Zylindroide und sonstige Bestandteile sowie die verschiedenen kristallinen Salze wurden im gleichen Arbeitsgang (in der Zählkammer) registriert und je nach Häufigkeit als "vereinzelt", "reichlich" oder "massenhaft" klassifiziert.

Da nicht geklärt ist, ob die Anzahl der Blutzellen, die pro Zeiteinheit mit dem Urin ausgeschieden wird, konstant ist oder aber dem Harnvolumen proportional im Verlaufe von 24 Stunden schwankt, ist die von ADDIS angegebene Relation Zellzahl pro Zeiteinheit (Tag bzw. Minute) von zweifelhaftem Wert. Jedenfalls reicht die von FUNCK-BRENFANO angeführte Begründung, man solle alle Nierenfunktionen bezogen auf eine Minute bestimmen und angeben, in diesem besonderen Falle nicht aus. Berechtigter erscheint es, die Relation Zellzahl pro Volumeneinheit Urin zu bestimmen, die nicht von ungesicherten Voraussetzungen ausgeht, solange sie nur auf die jeweils untersuchte Menge Harn bezogen wird. Sie hat zudem den Vorzug, daß sie sich bei den üblichen Zählverfahren ohnehin direkt ergibt und z.B. beim ADDIS-Count erst durch Umrechnung mit Hilfe des 12- bzw. 3-Stunden-Volumens in die Relation Zellzahl pro Zeiteinheit übergeführt werden muß.

Durch den Verzicht auf das zeitraubende Harnsammeln ergibt sich schon eine methodische Vereinfachung und zugleich eine Verminderung der Fehlermöglichkeiten.

Um eine mögliche zahlenmäßige Beziehung zwischen den bei der Auszählung gefundenen Werten und den bei der einfachen qualitativen Sedimentuntersuchung bei mittelstarker Vergrößerung pro Gesichtsfeld gezählten Zellen (sog. Feldmethode) zu überprüfen - nach STANSFELD und WEBB entspricht eine Zelle im Gesichtsfeld bei mittelstarker Vergrößerung etwa $250-500 \text{ Zellen/mm}^3$ - wurden sämtliche Urine sowohl nach dem Zählverfahren als auch nach der einfachen qualitativen Methode nach allgemein üblichem Schema (siehe bei HALLMANN, HENNING etc.) untersucht.

Methodik:

a) Verwendete Geräte

In Anlehnung an die von KERP und Mitarbeitern mitgeteilte, von HALBURGER und Mitarbeitern entwickelte Modifikation des ADDIS-Count wurden folgende Geräte verwendet: Mikroskop mit Kreuztisch, Zentrifuge mit Geschwindigkeitsregulierung bis zu 3000 U/min, graduierte Zentrifugenröhrchen von 10 ml Fassungsvermögen, eine NEUBAUER-Zählkammer, wie sie zur Blutkörperchenzählung benutzt wird, 10 ml-Meßpipetten zum Absaugen des nach dem Zentrifugieren überstehenden Urins, Kapillarpipetten zum Suspendieren des Sediments in einem ml Urin.

Zu der zur Vergleich durchgeführten einfachen qualitativen Sedimentuntersuchung wurden das gleiche Mikroskop bei gleicher mittelstarker Vergrößerung sowie gewöhnliche Zentrifugenröhrchen und einfache Objektträger mit Deckglas benutzt.

b) Urinbereitstellung

Untersucht wurde der Urin von Männern, Frauen und Knaben, die auf Grund von Reihenuntersuchungen einschließlich Harnuntersuchung wie auch nach der Anamnese "urologisch" als gesund anzusehen waren. Da bei Katheterisierung die Möglichkeit besteht, daß Blutungen provoziert werden (SEYDERHELM, SCHWALM, u.a.), wurde nur spontan gelassener Urin verwendet. Auch bei

den Frauen wurde auf Katheterisierung verzichtet, wenn auch Klarheit darüber bestand, daß unter diesen Bedingungen die Zahlen der Leukozyten und Epithelien nur mit großer Vorsicht zu bewerten sein würden. Jedoch wurde Wert darauf gelegt, daß der zeitliche Abstand von der letzten Menstruation mindestens 8 Tage betrug und daß keinerlei Blutungen oder sonstige genitale Erkrankungen wie z.B. Fluor vaginalis vorlagen.

Der Urin wurde so frisch wie möglich verarbeitet, um die oben angeführten Fehlerquellen (Auflösung der Zellen, massive Ausfällung von Salzen) weitgehend auszuschalten. Benötigt wurden für die beiden parallel durchgeführten Untersuchungsgänge -

1. kombiniert qualitativ-quantitative Untersuchung in der Zählkammer und
2. einfache qualitative Untersuchung - von jedem Probanden mindestens 20 ml Urin.

Die Urinproben der Männer und Frauen wurden am frühen Vormittag in einer betriebsärztlichen Ambulanz vorwiegend von Personen entleert, die sich wegen einer Einstellungsuntersuchung vorstellten. Die Knaben gaben ihre Harnproben am späten Vormittag in einem Kinder-Tagesheim ab. Dreigläserproben für eine Spezialuntersuchung lieferten Knaben und Männer, die sportärztlich untersucht und betreut wurden.

c) Untersuchungsgang

Die quantitative Bestimmung der Erythrozyten, Leukozyten (worunter hier und in der Folge immer Leukozyten plus kleine Epithelien verstanden sein sollen) und Zylinder wurde weitgehend nach der von ADDIS angegebenen und von HAMBURGER und von KERP nur geringfügig abgewandelten Zählmethode durchgeführt.

Nach gründlichem Durchmischen der Urinprobe durch Schütteln und mehrfaches Umkippen im verschlossenen Reagenzglas, in dem sie transportiert worden war, wurden 10 ml mittels einer Vollpipette in ein graduiertes Zentrifugenröhrchen abgefüllt. Dieses wurde bei 10 cm Rotationsabstand und 2800 U/min. 5 Minuten lang geschleudert. Unter diesen Bedingungen sedimentieren die zelligen Bestandteile so weitgehend, daß der Rest vernachlässigt werden kann (KERP und Mitarb.). Anschließend wurden genau 9 ml des

überstehenden Urins abpipettiert, wobei peinlich vermieden wurde, das Sediment wieder aufzurühren. Der sedimentfreie Urin wurde zur Bestimmung des pH mittels Merck-Universal-Indikatorpapier und zur qualitativen Prüfung auf das Vorhandensein von Albumin mit Sulfosalizylsäure verwendet. In dem im Zentrifugenglas verbliebenen 1 ml Urin wurde durch mehrfaches Aufsaugen in eine Kapillarpipette und vorsichtiges Ausblasen das Sediment gleichmäßig suspendiert. Mit einem Tropfen dieser Suspension wurde die Zählkammer beschickt. Die festen Bestandteile benötigten etwa 2 Minuten, um sich auf dem Boden der Kammer abzusetzen. Bei mittelstarker Vergrößerung, die ein Gesichtsfeld von ungefähr der Größe eines Kammerquadrates von $1/16 \text{ mm}^2$ überblicken läßt, wurde zunächst die Art und die relative Menge an kristallinen Bestandteilen, größeren und mittleren Epithelien sowie das eventuelle Vorhandensein von Schleimbeimengungen, Zylindroiden, Bakterien etc. beurteilt. Sodann wurden ähnlich dem bei der Leukozytenzählung üblichen Schema in 5 zusammenhängenden Großquadraten von 1 mm Seitenlänge Erythrozyten, Leukozyten und Zylinder ausgezählt. Von jeder Probe wurden insgesamt 4 Kammerfüllungen durchgemustert, so daß jeweils über 20 Großquadraten zu je 1 mm^2 die geformten Sedimentbestandteile gezählt wurden.

Anschließend wurden von jeder Harnprobe 10 ml in einem einfachen Zentrifugenglas 5 Minuten lang bei 2800 U/min. geschleudert, der Überstand dekantiert, das Sediment im verbleibenden Tropfen Harn suspendiert und auf einen gewöhnlichen Objektträger mit Deckglas bei mittlerer Vergrößerung mikroskopisch untersucht. Um dieses Verfahren in etwa mit dem oben angegebenen Zählverfahren vergleichen zu können, wurden jeweils 10 Gesichtsfelder durchgemustert und die Anzahl der gefundenen Blutzellen und Zylinder notiert.

a) Berechnung

Da die festen Bestandteile des Harns durch Zentrifugieren und anschließendes Suspendieren im Verhältnis 10 : 1 eingeeengt wurden, entsprach die gefundene Anzahl geformter Teilchen über einem Großquadrat von 1 mm^2 Flächeninhalt bei 0,1 mm Kammerhöhe der Neubauer-Zählkammer derjenigen in 1 mm^3 des nativen, nicht

zentrifugierten Urins. Die Zahl der über 20 Großquadraten gezählten Zellen bzw. Zylinder muß also nur mit 50 multipliziert werden, damit sich die Anzahl pro ml ($= \text{cm}^3$) ergibt. Da ein gesunder Erwachsener täglich im Durchschnitt 1500 ml Harn ausscheidet (EISENDRATH und ROLNICK), beträgt die mittlere Harnausscheidung in 1 Minute annähernd 1 ml. Die durchschnittliche Minutenausscheidung an Erythrozyten bzw. Leukozyten liegt nach den Angaben der verschiedenen Autoren zwischen 100 und 10.000 Zellen/min (siehe Diskussion S. 16). Bei vorliegender Untersuchung waren also bei der Auszählung über 20 Großquadraten Zahlen zu erwarten, die zwischen 0 und 200 lagen, im Durchschnitt etwa bei 20 Zellen. Diese Zahl ist hinreichend groß, um den mittleren quadratischen Fehler in für die Statistik tragbaren Grenzen zu halten. Andererseits nimmt die Auszählung über 20 Großquadraten nicht soviel Zeit in Anspruch, daß durch osmotische Veränderung der Zellen andere schwerwiegende Fehlermöglichkeiten aufgetaucht wären. Die Berechnung der Zellzahl pro ml Nativurin erfolgte nach der Formel

$$n \times 50 = \text{Zellen/ml}$$

wobei n die Zahl der über 20 mm^2 Zählkammergrundfläche (= 20 Großquadraten) gefundenen Zellen ist.

Da frischer Urin untersucht wurde, waren nur vereinzelt so starke Niederschläge, vor allem an amorphen Phosphaten vorhanden, daß durch sie die Auszählung behindert wurde. In diesen Fällen wurde die Sediment-Suspension mit 1 ml des vorher abpipettierten Überstandes auf 2 ml verdünnt, wodurch wieder hinreichende Transparenz erzielt werden konnte. Selbstverständlich mußte dann zur Berechnung der Zellzahl pro ml mit dem Faktor 100 statt mit 50 multipliziert werden.

Ergebnisse

Untersucht wurden Urinproben von insgesamt 203 Personen. Diese waren in 3 Gruppen unterteilt. Die erste Gruppe (Gruppe A) umfaßte 155 Männer im Alter zwischen 15 und 65 Jahren; die zweite Gruppe (Gruppe B) stellten 23 Frauen im Alter von 15 bis 49 Jahren; die dritte Gruppe (Gruppe C) schließlich bildeten 25 Knaben im Alter von 6 bis 13 Jahren.

Gruppe A: Von der ersten Gruppe (155 Männer) mußten 30 Männer (= 19,4 %) wegen pathologischer Sedimentbefunde (stärkere Mikro-Hämaturie bzw. Pyurie, Leukozytenflocken, Erythrozytenzylinder, meistens kombiniert mit Albuminurie) ausgeschieden werden. Bei den verbleibenden 125 gesunden Untersuchten (= 100 %) fanden sich in 2 Fällen (= 1,6 %) keine Erythrozyten. Alle übrigen zeigten Erythrozytenzahlen pro ml zwischen 50 und 3550. Der Mittelwert der Erythrozytenausscheidung für diese 125 Personen ist 820 E/ml. 97,6 % der Ausscheidungszahlen lagen im Bereich von 0 - 2500 E/ml, ca. 50 % gruppieren sich zwischen 250 E/ml und 750 E/ml um einen Gipfel bei 500 E/ml (s. Diagramm I).

Bei altersmäßiger Aufgliederung nach 10-Jahresgruppen zeigt sich, daß mit steigendem Alter Zahlen über dem Mittelwert von 820 E/ml relativ zunehmen und zugleich die obere Grenze von 2400 E/ml bei den 15 - 24jährigen bis auf den absoluten Maximalwert von 3550 E/ml bei den 55 - 64jährigen ansteigt. Entsprechend ergibt sich ein Anstieg der Mittelwerte der einzelnen Altersgruppen (s. Diagramm II.). Der nächst höhere Wert jenseits des genannten Maximalwertes von 3550 E/ml fand sich bei einem 19jährigen, der wenige Wochen zuvor eine mehrfach rezidivierende Angina durchgemacht hatte. Seine Ausscheidung betrug 7200 E/ml. Die Zahlen für die Leukozytenausscheidung lagen für die gleichen 125 Personen zwischen 0 (4 Personen = 3,2 %) und 3800 L/ml. Der Mittelwert errechnete sich zu 1070 L/ml. Die Verteilung war nicht so ausgeprägt wie bei den Erythrozyten von einem

Maximum bei 500 L/ml abfallend (s. Diagramm III). 96 % aller Untersuchten zeigten Leukozytenausscheidungen zwischen 0 und 3000 L/ml. Die Aufgliederung nach dem Alter ergab keine signifikanten Unterschiede in der Durchschnittszahl der im ml gefundenen Leukozyten, in allen Altersgruppen wurden niedrige, mittlere und hohe Ausscheidungswerte in gleicher relativer Häufigkeit gefunden (s. Diagramm IV).

Zu den Ergebnissen der Gruppe A.

Diagramm I

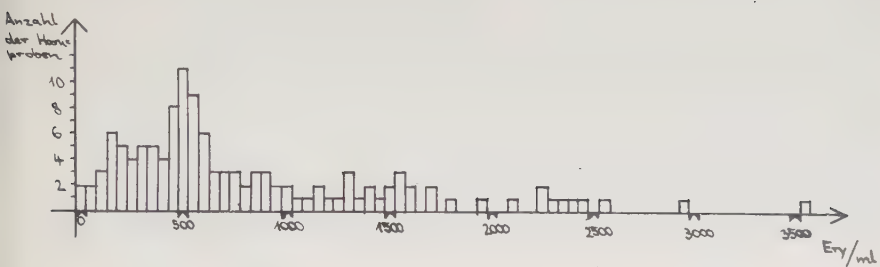


Diagramm I zeigt die Häufigkeit der verschiedenen Erythrozytenausscheidungswerte bei den 125 Männern der Gruppe A. Die Abszisse gibt Erythrozytenausscheidungswerte zwischen 0 und 3600 um je 50 Erythrozyten/ml ansteigend an, die jeweilige Ordinate die Anzahl der untersuchten Harnproben mit dem entsprechenden Befund.

Diagramm II

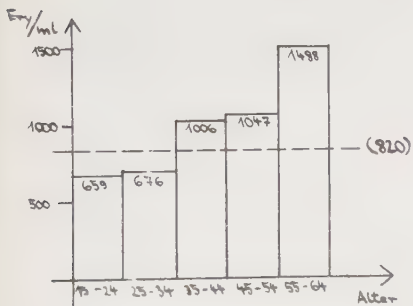


Diagramm II zeigt die Altersverteilung der Erythrozytenausscheidung bei den 125 gesunden Männern der Gruppe A.

Auf der Abszisse sind 5 Gruppen steigenden Alters zwischen 15 und 64 Jahren in 10-Jahres-Abständen (15- bis 24-jährige, 25- bis 34-jährige etc.) eingesetzt. Die Ordinaten geben die

zugehörigen Mittelwerte der Erythrozytenausscheidung dieser 10-Jahres-Gruppen an. Zum Vergleich wurde der Gesamtmittelwert der Erythrozytenzahlen aller Urinproben der 125 Männer der Gruppe A als gestrichelte Linie eingezeichnet.

Zu den Ergebnissen der Gruppe A.

Diagramm III

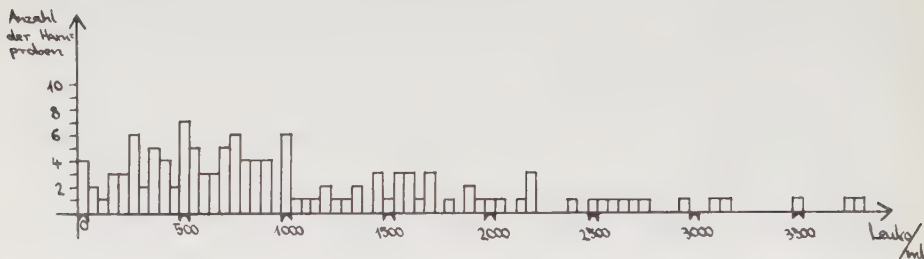


Diagramm III zeigt die Häufigkeit der verschiedenen Leukozytenausscheidungswerte bei den 125 Männern der Gruppe A. Die Abszisse gibt Leukozytenausscheidungswerte zwischen 0 und 3800 um je 50 Leukozyten/ml ansteigend an, die jeweilige Ordinate die Anzahl der untersuchten Harnproben mit dem entsprechenden Befund.

Diagramm IV

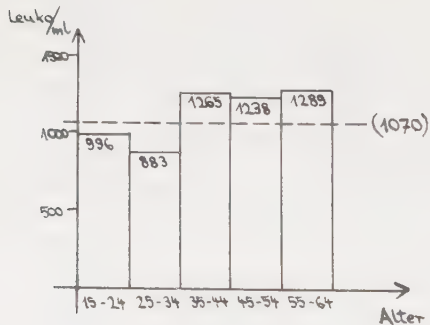


Diagramm IV zeigt die Altersverteilung der Leukozytenausscheidung bei den 125 gesunden Männern der Gruppe A.

Auf der Abszisse sind 5 Gruppen steigenden Alters zwischen 15 und 64 Jahren in 10-Jahres-Abständen (15- bis 24-jährige, 25- bis 34-jährige etc.) eingesetzt. Die Ordinaten geben die

zugehörigen Mittelwerte der Leukozytenausscheidung dieser 10-Jahres-Gruppen an. Zum Vergleich wurde der Gesamtmittelwert der Leukozytenzahlen aller Urinproben der 125 Männer der Gruppe A als gestrichelte Linie eingezeichnet.

In 3 Fällen, in denen die Erythrozyten - und Leukozytenzahlen in der Nähe des Mittelwertes lagen und kein Albumin nachzuweisen war, fanden sich hyaline Zylinder. Die Durchsicht von jeweils etwa 100 Großquadraten bei jeder dieser Proben ergab, daß es sich um Ausscheidungszahlen für diese hyalinen Zylinder von weniger als 10 pro ml handelte. Das gleiche gilt für einen Fall mit einem granulierten Zylinder. Die übrigen qualitativen Ergebnisse sind im folgenden tabellarisch zusammengestellt. Völlig frei von kristallinen Bestandteilen waren 43 Urinproben (= 34,4 %).

Tabelle a

Häufigkeit der verschiedenen Salze, Epithelien und sonstiger Bestandteile

Ca-Oxalate	in 34 Fällen =	27,2 %
Urate	in 17 Fällen =	13,6 %
Oxalate + Urate	in 6 Fällen =	4,8 %
Oxalate + Ca-Karbonate	in 1 Fall =	0,8 %
div. Phosphate	in 24 Fällen =	19,2 %
Epithelien aller Art	in 88 Fällen =	70,4 %
Schleimfäden	in 17 Fällen =	13,6 %
Zylindroide	in 1 Fall =	0,8 %
Hefezellen	in 2 Fällen =	1,6 %
Bakterien ¹⁾	in 1 Fall =	0,8 %
Prostatakörperchen + Lipoidtropfen	in 1 Fall =	0,8 %

¹⁾ Bakterien nicht durch Färbung identifiziert.

Gruppe B: Von den Urinproben der 23 Frauen der 2. Gruppe wiesen 6 (= ca. 24 %) sicher pathologische Sedimente auf. Da auch hier Spontanurin untersucht wurde, war die Abgrenzung des Normalbereiches weniger leicht als bei der 1. Gruppe. (Näheres s.S. 17 Diskussion). Die Erythrozytenausscheidung lag bei den verbleibenden 17 Frauen zwischen 300 und 4650 E/ml mit einem errechneten Mittelwert von 1160 E/ml. Die entsprechenden Werte für die Leukozyten lagen zwischen 200 und 9400 L/ml, der Mittelwert errechnete sich zu 3590 L/ml. In 13 der 17 Urinproben fanden sich Bakterien, in nur 2 Fällen fanden sich keine Epithelien.

Gruppe C: Unter den 25 Urinproben von den Knaben der 3. Gruppe fanden sich keine mit pathologischen Sedimentbefunden. Die Werte für die Erythrozytenausscheidung lagen zwischen 200 und 4600 E/ml (Mittelwert 1620 E/ml), für die Leukozytenausscheidung zwischen 0 und 3150 L/ml (Mittelwert 760 L/ml). Bei einem 13jährigen fanden sich lebende Spermien. Salze fanden sich in 12 Fällen (= 48 %): in 8 Fällen Oxalate, in 3 Fällen Urate und in einem Fall Tripelphosphate.

Diskussion

a) Bestimmung der Grenzwerte

Eine direkte statistische Errechnung des Bereiches, in dem der überwiegende Prozentsatz aller normalen Variationen zu erwarten ist, ist hier nicht sinnvoll, da auch ein idealisiertes Diagramm der Erythrozyten- bzw. Leukozytenverteilung (s. Diagramm I bzw. III) keine Annäherung an eine Gauß'sche Verteilungskurve ergibt und zudem der zu erwartende mittlere Fehler bei den kleinen ausgezählten Werten größer als $\pm 40\%$ ist. Eine Möglichkeit der Eingrenzung der normalen Bereiche der Erythrozyten- bzw. Leukozytenausscheidung ergibt sich jedoch aus einer weiteren Beobachtung im Rahmen dieser Reihenuntersuchung. In der ersten Gruppe (A) liegen 97,6 % aller Werte für die Erythrozytenausscheidung zwischen 0 und 2500 E/ml. Zugleich sind in diesem Bereich beinahe alle Werte kontinuierlich in einer Kurve darstellbar. (s. Diagramm I). Einzelwerte bei sicher Gesunden aller 3 Gruppen liegen noch darüber, jedoch unterhalb 5000 E/ml. Die niedrigsten, aufgrund weiterer Veränderungen als pathologisch anzusehenden Werte, die bei den ausgeschiedenen Personen der Gruppen A und B gefunden wurden, waren größer als 7000 E/ml. Entsprechendes gilt für die Leukozytenausscheidung bei der Gruppe A: 96 % aller Werte verteilen sich weitgehend kontinuierlich zwischen 0 und 3000 L/ml (s. Diagramm III); niedrigster, als pathologisch zu betrachtender Wert ist 9000 L/ml. Hiervon ausgehend lassen sich folgende Aussagen machen: Normbereiche für die Erythrozyten- bzw. Leukozytenausscheidung sind:

0 - 2500 Erythrozyten/ml

0 - 3000 Leukozyten/ml.

Als unverdächtig sind Werte bis 5000 Erythrozyten/ml bzw. 6000 Leukozyten/ml. anzusehen. Befunde mit Werten jenseits dieser Grenze sind sehr verdächtig, oberhalb 7000 E/ml bzw. 9000 L/ml sicher pathologisch. Eine besondere Bewertung müssen die Leukozytenbefunde bei Frauen erfahren (Begründung folgt S. 17 weiter unten in der Diskussion).

b) Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren

Beim Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren, der durch die Annahme einer durchschnittlichen Harnminutenausscheidung von 1 ml ermöglicht wird (s.o.), ergibt sich eine recht gute Übereinstimmung zumindest in der Größenordnung.

Tabelle b

Autor	Angaben über obere Grenzwerte für	
	Erythrozyten	Leukoz. + kl. Epith.
ADDIS ¹⁾	1390 E/min	2250 L/min
HAMBURGER ¹⁾	100 E/min	500 L/min
MILLIEZ u. LAGRUE	2000 E/min	2000 L/min
RICHTET u. WOLFROMM ²⁾	1000 E/min	5000 L/min
KERP, MERKER u. FREY	2000 E/min	4000 L/min
DUKES	./.	10000 L/ml
STANSFELD u. WEBB ³⁾	./.	bis 10000 L/ml

- 1) HAMBURGER gibt nur Normen, keine Grenzen an, ADDIS ebenso.
- 2) ebenfalls Normwerte. Zusammen mit den Leukozyten sind sämtliche Epithelien erfaßt.
- 3) Angaben für Kinder.

c) Einzelfragen der Bewertung der Befunde

Weitgehend konstant fanden sich in fast allen untersuchten Harnproben vereinzelt ausgelaugte Erythrozyten als sog. Blutschatten. Gegen die von manchen Autoren vertretene Annahme, daß das Auftreten von Blutschatten auf die Herkunft der Erythrozyten aus der Niere hinweise (KIMMIG und WEHRMANN), spricht die Beobachtung, daß die Zahl der ausgelaugten wie auch die der anderweitig veränderten Erythrozyten im längere Zeit stehengelassenen Urin zunimmt. Eher läßt sich wohl eine längere Verweildauer der zuerst in den Harn übergetretenen roten Blutkörperchen in der Blase für deren Veränderung verantwortlich machen. Die in 3 Fällen gefundenen hyalinen Zylinder wie auch der einzelne

granulierte Zylinder sind nicht als pathologische Befunde zu bewerten (ADDIS, HENNING). Zu erwarten sind normalerweise nicht mehr als höchstens 2 hyaline oder granulierte Zylinder im ml Urin bei Eiweißtagesausscheidung bis zu 50 mg (ADDIS). Eine erhöhte Eiweißausscheidung ist zur Bildung hyaliner Zylinder nicht notwendig (SEYDERHELM), sie wurde auch in den 3 Fällen dieser Untersuchung nicht angetroffen.

Die übrigen in der Tabelle a aufgeführten Befunde sind als physiologisch zu betrachten solange keine exzessiven Mengen auftreten. Bakteriurie als Zeichen einer symptomlosen Urethritis bzw. Zystitis, gelegentlich wohl auch bei nicht entzündlicher, saprophytärer Besiedlung der Harnröhre wird bei entsprechend exakter Untersuchung mit Hilfe von Färbung und Kultur relativ häufig gefunden (KLEINSCHMIDT, FUNCK-BRENTANO). Vor allem bei Frauen ist aufgrund der anatomischen Verhältnisse ein Aufsteigen von Keimen in die Urethra und Blase leicht verständlich (SCHWALM). So erklären sich wohl auch die relativ hohen Werte für die Leukozytenausscheidung bei der untersuchten Gruppe von 17 Frauen als Ausdruck einer Reizung durch die Bakterienbesiedlung der unteren Harnwege, da sich in allen Fällen mit hohen Leukozytenzahlen relativ viele Bakterien im Sediment fanden. Entsprechende Vorsicht ist bei der Bewertung von höheren Leukozytenwerten im Spontanurin von Frauen geboten. Zum Nachweis der Herkunft der Bakterien aus der Blase ist also unbedingt zu katheterisieren.

Die Ergebnisse bei der Knaben-Gruppe sind insofern etwas überraschend, als der Mittelwert der Erythrozytenausscheidung rund doppelt so hoch liegt wie der Gesamtmittelwert der Gruppe A von erwachsenen Männern. Auf diese Frage soll in anderem Zusammenhang nochmals eingegangen werden. Außerdem konnten die Angaben von STANSFELD und WEBB über eine Leukozytenausscheidung bis zu 10000/ccm bei gesunden Knaben nicht bestätigt werden; die Leukozytenwerte lagen im Gegenteil sowohl im Mittelwert als auch in den meisten Einzelwerten niedriger als die der Erwachsenen. Allerdings ist denkbar, daß bei sehr jungen Kindern im Sinne der

besonderen Labilität des weißen Apparates des kindlichen Blutes (MAI) als Reaktion auf geringfügigste Noxen im Harnsystem verstärkt Leukozyten in die Harnwege auswandern.

Aufgrund der bisher diskutierten Ergebnisse erhebt sich die Frage nach der Herkunft der im Harnsediment gefundenen Blutzellen. Für die Leukozyten dürfte eine aktive Auswanderung in das Lumen des Harnapparates und zwar vor allem in den ableitenden Harnwegen, ebenso aber auch in der Niere, anzunehmen sein (SENATOR). Um die Frage zu klären, ob die Erythrozyten etwa im Sinne der Blutung ex vacuo am Ende der Miktion aus der Blasenwand austreten, wurden im Rahmen vorliegender Untersuchung von 6 gesunden männlichen Probanden Urinproben in Form der 3-Gläser-Probe gewonnen und untersucht. Dabei ergaben sich keinerlei signifikante Differenzen zwischen den Erythrozytenzahlen pro ml in den jeweiligen 3 Proben. Außerdem fanden sich in allen 3 Proben jeweils unveränderte und veränderte Erythrozyten wie Blut-schatten in gleicher Häufigkeit. Offenbar sind die Erythrozyten schon in der Blase gleichmäßig im Harn verteilt, was ebenso für eine Herkunft der roten Blutkörperchen aus der Niere spricht wie auch die regelmäßigen Befunde bei 5 Personen, bei denen mehrere (bis zu 6) Harnproben an verschiedenen Tagen untersucht wurden. Bei keiner der Personen differierten die Erythrozytenausscheidungswerte bei den verschiedenen Proben um mehr als $\pm 25\%$. KERP führt als mögliche Erklärung für die Erythrozytenausscheidung mit dem Urin gehäufte Mikrotraumen im Alltagsleben durch körperliche Anstrengung, Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln wie auch mit Personenkraftwagen analog den Mikrohämaturien der Sportler an. Jedoch genügen schon Belastungen wie bloßes 1 - 1 1/2 stündiges Stehen, um eine Mikrohämaturie analog der orthostatischen Albuminurie zu erzeugen (L.F. MEYER, NASSAU); ebenso wurden Mikrohämaturien nach psychischer Erregung gefunden (LATOURE). In diesem Sinne erscheint die Annahme einer Ermüdungskongestion der Nieren durch statische oder Kreislaufbelastung berechtigt (H. STRAUSS, L.F. MEYER).

Von diesen Überlegungen ausgehend lassen sich zwei wichtige Beobachtungen dieser Untersuchung relativ einfach erklären:

1. Der Anstieg der Erythrozytenausscheidung parallel dem

Lebensalter durch die altersbedingten Gefäßveränderungen sowie durch die zunehmende Ermüdbarkeit des alternden Organismus und seiner Organe; 2. Die hohen Erythrozytenwerte bei den Knaben dadurch, daß diese größtenteils ihre Urinproben kurz nach einer Spielstunde im Garten eines Kinderheimes lieferten, während der sie naturgemäß vielfältigen Traumatisierungsmöglichkeiten ausgesetzt waren.

Ein Zusammenhang zwischen der Menge der ausgeschiedenen Blutzellen und anderen Befunden wie Schleimbeimengungen, reichlichen Kristallniederschlägen oder der Menge der Epithelien ist nach den Ergebnissen vorliegender Untersuchung nicht gegeben. Ebenso sind offenbar der pH-Wert wie auch die spezifische Dichte ohne Einfluß auf die Zahl der Erythrozyten und Leukozyten im Urin.

Wert und praktische Brauchbarkeit des verwendeten Verfahrens

Daß das im Rahmen dieser Untersuchung angewandte Zählverfahren im Vergleich zu den Verfahren anderer Autoren hinreichend genau ist, wurde schon an der Übereinstimmung der Ergebnisse deutlich. Um die Bedeutung der Fehlermöglichkeiten beim Zentrifugieren und anschließenden Suspendieren des Sediments zu überprüfen, wurde in 6 Fällen mit verschiedenen Erythrozyten-Ausscheidungszahlen zum Vergleich nach der von OCKERBLAD und CARLSON angegebenen Methode im nativen, nicht zentrifugierten Urin ebenfalls in der Neubauer-Zählkammer ausgezählt und zwar über 50 bis 100 Großquadraten entsprechend einem Volumen von $5 - 10 \text{ mm}^3$. Die Differenzen zwischen den so erhaltenen Werten und den Zahlen aus der Untersuchung des durch Zentrifugieren gewonnenen Sediments lagen in allen 6 Fällen innerhalb der Grenzen des einfachen mittleren quadratischen Fehlers, der bei letzterer Methode zu erwarten war. Um die Frage zu prüfen, ob ein solches Zählverfahren gegenüber dem herkömmlichen rein qualitativen Verfahren Vorteile bietet, die den größeren Aufwand an Zeit und Geräten rechtfertigen, wurden wie schon beschrieben sämtliche Urinproben sowohl nach dem angegebenen Zählverfahren als auch nach der einfachen qualitativen Methode untersucht. Mit Hilfe dieser einfachen qualitativen Methode wurden in 5 von den als pathologisch ausgeschiedenen Fällen der Gruppe A keine oder nur ganz vereinzelte Erythrozyten gefunden, obwohl die Auszählung Werte zwischen 10.000 und 55.000 Erythrozyten./ml ergab. Bei den 125 als gesund zu betrachtenden Männern der Gruppe A fanden sich bei der qualitativen Untersuchungsmethode nur in 30 Fällen (= 24 %) rote Blutkörperchen, obwohl mit Hilfe des Zählverfahrens in 123 Fällen (= 98,4 %) Erythrozyten gefunden wurden. Ähnlich fiel der Vergleich bei den Gruppen B und C aus; ebenso große Diskrepanzen zwischen beiden Methoden ergaben sich in allen drei Gruppen bei den Leukozyten. Eine klare Relation zwischen der bei der einfachen qualitativen Untersuchung in 10 Gesichtsfeldern und der nach dem Zählverfahren ermittelten Anzahl von Zellen, wie sie STANSFELD und WEBB mit ca. 250 - 500 Zellen/ mm^3 als einer Zelle im Gesichtsfeld bei mittelstarker

Vergrößerung entsprechend angeben, war nicht nachweisbar. Die Diskrepanz zwischen den Ergebnissen beider Verfahren erklärt sich aus der mangelnden Konstanz der Bedingungen beim rein qualitativen Verfahren: das ohnehin schon allzu geringe Volumen, das üblicherweise bei 10 oder 20 Gesichtsfeldern durchgemustert wird, schwankt noch beträchtlich je nach der Menge der im Sediment enthaltenen Salze, Schleimfäden und Epithelien, so daß die gleiche Anzahl roter und weißer Blutkörperchen einmal z.B. in 50, ein anderes Mal in 500 mm³ suspendiert sein kann. Die einfache qualitative Urinuntersuchung ist also unzureichend zumindest in den Grenzfällen zwischen physiologischer und pathologischer Erythrurie und sollte in diesen Fällen durch ein Zählverfahren ergänzt werden.

III. Zusammenfassung

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung war es, die normale Zusammensetzung des menschlichen Harnsediments - vor allem im Hinblick auf die geformten Bestandteile: Erythrozyten, Leukozyten und Zylinder - mit Hilfe eines geeigneten Untersuchungsverfahrens zu bestimmen. Ein solches Verfahren wurde in einer von HALBURGER und Mitarb. sowie KERP und Mitarb. angegebenen und nochmals geringfügig geänderten Modifikation des ADDIS-Count zur Zählung der Blutzellen und Zylinder im Urin gefunden. Die Methodik dieses Verfahrens und die Ergebnisse einer mit seiner Hilfe durchgeführten Reihenuntersuchung bei Gesunden werden mitgeteilt.

Untersucht wurden 203 Personen, von denen sich 167 als sicher nierengesund erwiesen. In nur 2 Fällen von diesen 167 fanden sich keine Erythrozyten, in 5 Fällen keine Leukozyten. Als Normbereich bei Nierengesunden für die Erythrozyten-Ausscheidung wurden 0 - 2500 Erythrozyten im ml Urin gefunden mit einer Toleranz bis zu 5000 Erythrozyten/ml. Für die Leukozyten-Ausscheidung fand sich ein Normbereich von 0 - 3000 Leukozyten im ml Urin bei einer Toleranz bis zu 6000 Leukozyten/ml bei Männern und Knaben, während der Normbereich der Menge weißer Blutkörperchen im Harn von Frauen mit dieser Methode nicht exakt abzugrenzen war. Die Grenzen zwischen normalem, zweifelhaftem und sicher krankhaftem Sedimentbefund wurden bestimmt und Werte jenseits von 7000 Erythrozyten/ml bzw. 9000 Leukozyten/ml als pathologisch aufgezeigt.

Die Frage der Herkunft der Blutzellen im Sediment wurde untersucht und ein der Blutung ex vacuo entsprechender Modus ausgeschlossen, dafür die Wahrscheinlichkeit der Herkunft der Erythrozyten aus der durch Mikrotraumen bzw. durch Bräunungskongestion geschädigten Niere gezeigt. Die sonstigen, normalerweise im Harn zu findenden Bestandteile wurden in der Häufigkeit ihres Auftretens bei den untersuchten Personen aufgeführt. Unterschiede des Sedimentbefundes bei Männern, Frauen und Knaben sowie bei verschiedenen Altersgruppen der Männer wurden aufgezeigt und interpretiert.

Die Notwendigkeit einer Sedimentuntersuchung mit quantitativer Bestimmung der Blutzellen in einem bestimmten Harnvolumen wird am Vergleich der Ergebnisse der rein qualitativen, allgemein üblichen Sedimentuntersuchung und des bei vorliegender Untersuchung verwendeten Verfahrens wie auch an Hand anderer Veröffentlichungen zu diesem Thema aufgewiesen.

IV. Literaturangaben

1. ADDIS, Th. The number of formant elements in the urinary sediment of normal individuals. J. Clin. Invest. 2, 409 (1925)
2. ADDIS, Th. Glomerular Nephritis S. 10
The Macmillan Comp., New York (1949)
3. BOSHAMER, K. Lehrbuch der Urologie, S. 5
S. Fischer, Stuttgart (1959)
4. DUKES, C. Discussion on urinary antiseptics
Proc. Roy. Soc. Med. 2, 1132 (1928)
5. EISENDRATH, D.N. u.
H.C. ROLNICK Urology S. 63 4th Edit.,
J.B. Lippincott Comp., Philadelphia-Montreal-London (1943)
6. FUNCK-BRENTANO, J.L. L'examen des urines
Journ. d'Urologie 67, 379 (1961)
7. GIBBONS, H. III Rapid quantitative method for examining urine in renal disorders
Arch. Int. Med. 54, 758 (1934)
8. HALLMANN, L. Klinische Chemie und Mikroskopie S. 266
Thieme, Leipzig (1949)
9. HAMBURGER, J.,
G. MATHE et J. de
Verbizier Note sur une méthode de numération des éléments figurés de l'urine.
Extr. Ann. Biol. Clin. 8, 627 (1950)
10. HENNING, N. Klinische Laboratoriums-Diagnostik
S. 490 Urban & Schwarzenberg, München-Berlin (1959)
11. KERP, L., H. MERKER
u. J. FREY Über Methodik und diagnostischen Wert eines Zählverfahrens für geformte Harnbestandteile
Klin. Wschr. 1956, 1147

12. KIMMIG, J. u.
R. WEHRMANN in: Handbuch d. Urologie Bd. III
S. 90 Springer Berlin-Göttingen-
Heidelberg (1960)
13. KLEINSCHMIDT, A. zit. in: W. Staehler, Klinik und
Praxis d. Urologie S. 1093
Thieme, Stuttgart (1959)
14. LATOUR zit. in: Handbuch d. normalen und
pathologischen Physiologie (bei L.
Lichtwitz) Bd. IV S. 523 Berlin (1929)
15. LEHNHARTZ, E. Chemische Physiologie S. 524
Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg
(1952)
16. v. LICHTENBERG, A. in Handbuch d. Urologie Bd. II S. 12
Jul. Springer, Berlin (1929)
17. MAI, H. in Kurzes Lehrbuch d. Kinderheilkunde,
Augen-, H.N.O.- u. Hautkrankheiten
S. 238 J.F. Lehmann, München (1956)
18. MEYER, L.F. Über Albuminurie beim Stehen
Med. Klinik Nr. 16, 470 (1917)
19. MILLIEZ, P. et G. (Gaz. méd. France 62, 657 (1955)
LAGRUE zit. in: Kerp, Merker u. Frey
Klin. Wschr. 1956, 1147
20. NASSAU, E. Über die Bedeutung der Reaktion des
Harnes für das Auftreten d. orthosta-
tischen Albuminurien im Kindesalter.
Z. Kinderheilk. 33, 158 (1922)
21. NASSAU, E. Über Hämaturie bei Kindern
Berl. klin. Wschr. 1921, 1008
22. OCKENBLAD, N.F. and Urology in General Practice S. 16
H. E. CARLSON The Year Book Publishers-Inc.
Chicago (1943)

23. RICHT, G. et R. WOLFROMM (Extr. de l'Encyclop. Médico-Chir. 9,1 (1952) zit.in: Kerp, Merker u. Frey Klin. Wschr. 1956, 1147
24. ROBINSON, R.H.O.B. in Handbuch d. Urologie Bd. III S. 28 Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg (1960)
25. SARRE, H. Nierenkrankheiten S. 74 Thieme, Stuttgart (1958)
26. SCHWALM Über die Bedeutung d. Hämaturie bei Frauen (Vortrag) Zeitschr. f. Urol. 44, 295 (1951)
27. SENATOR zit. in: Handbuch d. Inneren Medizin 4. Aufl. Bd. VIII S. 559 Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg (1951)
28. SEYDERHELM, P. in Handbuch d. Urologie Bd. I S. 589, 612 Jul. Springer, Berlin (1926)
29. STÄHLER, W. Klinik u. Praxis d. Urologie S. 1093 Thieme, Stuttgart (1959)
30. STANSFELD, J.M. and J.K.G. WEBB Observations on pyuria in children Arch. Dis. Childh. 28, 386 (1953)
31. STANSFELD, J.M. Chronic pyelonephritis in children Proc. Roy. Soc. Med. 47, 631 (1954)
32. STRAUSS, H. Über Erythrozytenbefunde im Urin bei Minimalläsionen der Niere. Z. klin. Med. 87, 12 (1919)
33. STRAUSS, H. Über menstruelle und hypertonische Hämaturien Z. urol. Chir. 12, 84 (1923)
34. WILDBOLZ, H. Lehrbuch d. Urologie S. 15 Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg (1959)

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. W. B r o s i g für die Überlassung des Themas der Dissertation danken.

Die Untersuchungen wurden in der Zeit vom 15. April bis 20. Oktober 1960 durchgeführt.

Weiterhin bin ich zu Dank verpflichtet Herrn Professor Dr. Dr. K. F r e u d e n b e r g für die Einführung in die zu dieser Arbeit benötigten Grundlagen der Statistik sowie den Herren Priv. Doz. Dr. H. Mellerowicz und Dr. H. G. S c h m i d t für die freundliche Unterstützung bei der Beschaffung der Harnproben gesunder Probanden.

Danken möchte ich auch Herrn Dr. H. G ö p e l und Fräulein A. B e c k , die mir bei den Laboruntersuchungen in liebenswürdiger Hilfsbereitschaft zur Seite standen.

Lebenslauf

Geboren wurde ich, Bernd Reismann, als Sohn des Versicherungsangestellten Theodor Reismann und seiner Ehefrau Katharina geb. Krewinkel am 6. Juli 1934 zu Köln am Rhein. Ich besitze die deutsche Staatsangehörigkeit.

Eingeschult im Herbst 1941, besuchte ich infolge mehrfacher Evakuierung verschiedene Volksschulen in Köln, Hannover und Arnsberg in Westf. Von Ostern 1946 bis zum Frühjahr 1955 war ich Schüler des Städt. Naturwissenschaftlichen Gymnasiums Humboldtstrasse zu Köln. Am 4. März 1955 erhielt ich von dieser Schule das Zeugnis der Reife.

Nach dem Abitur studierte ich zunächst vier Semester - vom Sommerhalbjahr 1955 bis zum Winterhalbjahr 1956/57 - Chemie an der Universität Köln. In dieser Zeit war ich Stipendiat der Studienstiftung des deutschen Volkes, aus der ich ausschied, als ich im Sommersemester 1957 mit dem Studium der Medizin in Köln begann. Da mir zwei Halbjahre meines Chemiestudiums auf die vorklinische Zeit angerechnet wurden, konnte ich im Sommer 1958 das medizinische Vorexamen an der Universität Köln ablegen und wurde daraufhin wieder in die Studienstiftung aufgenommen. Im ersten klinischen Semester studierte ich noch in Köln, im zweiten an der Universität München, im dritten und vierten an der Freien Universität Berlin. Während dieses Jahres in Berlin führte ich in der Urologischen Klinik und Poliklinik der Freien Universität unter der Anleitung von Herrn Professor Dr. Brosig die Untersuchungen für meine Doktor-Dissertation über das Thema: "Das normale Harnsediment des Menschen" durch. In den beiden letzten klinischen Semestern studierte ich wieder an der Universität München, wo ich am 18. Dezember 1961 vor dem Prüfungsausschuß der medizinischen Fakultät das medizinische Staatsexamen bestand. Seit dem 1. März 1962 bin ich als Medizinal-Assistent im St. Marienhospital in Köln tätig.

